

Exhaust gas conduit for internal combustion engine has double wall formed between outer tube and inner tube, inner tube being of metallic material with high porosity

Patent number: DE19834136
Publication date: 2000-03-16
Inventor: KAIFEL HANS-JOERG [DE]; KRAEMER JOHANN [DE]; SCHLEGL MARTIN [DE]
Applicant: DAIMLER CHRYSLER AG [DE]
Classification:
- **international:** F01N7/08; F01N3/28
- **european:** F01N3/28; F01N7/10B; F01N7/14; F01N7/16
Application number: DE19981034136 19980729
Priority number(s): DE19981034136 19980729

Abstract of DE19834136

The inner tube (6) is a sintered metal fibre fleece. The metal fibres of the fleece have a maximum diameter of 50 micrometers. The inner wall (9) of the inner tube is provided with a catalytically active layer. In or on the wall of the inner tube ceramic insulation mats are provided. The material of the inner tube can be an iron basic alloy, a nickel basic alloy and can have an aluminum content of at least 5 to approximately 20 per cent. The material of the inner tube contains additives of lanthanide oxides. The outer tube (7) comprises a metal foil with a maximum thickness of 0.2 mm.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

This Page Blank (uspto)



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 198 34 136 C 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
F 01 N 7/08
F 01 N 3/28

⑳ Aktenzeichen: 198 34 136.9-13
㉑ Anmeldetag: 29. 7. 1998
㉒ Offenlegungstag: -
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 16. 3. 2000

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑬ Patentinhaber:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑭ Erfinder:
Kaifel, Hans-Jörg, Dipl.-Ing., 73614 Schorndorf, DE;
Krämer, Johann, Dr., 71229 Leonberg, DE; Schlegl,
Martin, Dr., 71394 Kernen, DE

⑮ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	35 34 757 C2
DE	33 33 591 C2
DE	44 06 431 A1
DE	42 21 763 A1
DE	41 42 360 A1

⑯ Abgasleitung für eine Brennkraftmaschine

⑰ Eine Abgasleitung für eine Brennkraftmaschine weist
eine durch ein Innenrohr und ein Außenrohr gebildete
Doppelwand auf.
Um nach einem Kaltstart eine schnelle Erwärmung des
Katalysators bei guter Schalldämpfung und einfachem
Aufbau zu ermöglichen, besteht das Innenrohr aus einem
metallischen Material mit hoher Porosität.

DE 198 34 136 C 1

DE 198 34 136 C 1

Die Erfindung betrifft eine Abgasleitung für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Aus der DE 41 42 360 A1 ist eine Doppelwand-Abgasleitung bekannt, die aus einem Außenrohr und einem in das Außenrohr eingesetzten konzentrischen Innenrohr besteht. Im Hohlraum zwischen dem Innenrohr und dem Außenrohr ist ein Füllstoff eingeschlossen, dessen Schmelztemperatur geringfügig unterhalb der Betriebstemperatur des Katalysators im Abgasstrang liegt. Unmittelbar nach einem Start der Brennkraftmaschine ist der Füllstoff in festem Zustand und soll isolierend wirken, um die heißen Abgase aus der Brennkraftmaschine mit möglichst geringem Wärmeverlust dem Katalysator zuzuführen und diesen auf seine Betriebstemperatur zu erhitzen. Erreicht der Katalysator die Betriebstemperatur, so schmilzt der Füllstoff und soll einen guten Wärmeübergang zwischen der Innenwand und der Außenwand bewirken, von der Wärme an die Umgebung abgegeben wird.

Diese bekannte Abgasleitung ist kompliziert aufgebaut und aufwendig in der Herstellung. Das Innenrohr, das Außenrohr sowie alle Anschlüsse der Rohre müssen flüssigkeitsdicht ausgebildet sein, um den Füllstoff auch in flüssigem Zustand sicher aufnehmen zu können. Aufgrund der unterschiedlichen Wärmeausdehnung des Füllstoffs und des Rohrmaterials besteht die Gefahr, daß Leckagen infolge Materialermüdung auftreten, was zur Funktionsunfähigkeit führen kann. Darüberhinaus kann wegen der unterschiedlichen schalldämpfenden Eigenschaften des Füllstoffs in den verschiedenen Aggregatzuständen nicht gewährleistet werden, daß in allen Betriebsphasen eine optimale geräuschreduzierende Wirkung erzielt wird.

Aus der gattungsbildenden Druckschrift DE 35 34 757 C2 ist eine doppelwandige Abgasleitung für eine Brennkraftmaschine mit einem Innenrohr und einem Außenrohr bekannt, zwischen denen keramisches Fasermaterial eingebracht ist. Das Innenrohr ist als metallisches Lochblech gefertigt, wobei die Löcher im Rohrmantel des Innenrohrs für die Herstellung der Abgasleitung benötigt werden, indem das Innenrohr aus Lochblech in eine flüssige Zubereitung mit keramischen Fasern eingetaucht wird und anschließend das Rohr mit Vakuum beaufschlagt wird, um die Flüssigkeit durch die Löcher abzusaugen. Hierdurch lagern sich die keramischen Fasern am Außenmantel und in den Löchern und Schlitten des Lochblechs ab. Das Herstellungsverfahren wird so lange durchgeführt, bis die gewünschte Dicke des Fasermaterials erreicht ist. Nach der Trocknung werden Innenrohr und Außenrohr miteinander verbunden, wobei das Fasermaterial den gesamten Zwischenraum ausfüllt.

Das Fasermaterial im Zwischenraum zwischen Innenrohr und Außenrohr hat zwar schalldämpfende Wirkung, allerdings wird durch die massive Ausführung das Gewicht der Abgasanlage erhöht, was aufwendige Befestigungs- und Dichtungsanordnungen erforderlich macht.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine Abgasleitung für eine Brennkraftmaschine anzugeben, die nach einem Kaltstart eine schnelle Erwärmung des Katalysators bei guter Schalldämpfung und einfachem Aufbau ermöglicht.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

Die hohe Porosität des Innenrohres erlaubt es, Abgasleitungen mit wesentlich reduziertem Gewicht auszubilden, woraus sich eine hohe Materialeinsparung ergibt und der Einsatz einfach ausgebildeter, kostengünstiger Anschlüsse möglich ist. Das poröse Innenrohr weist eine sehr geringe Wärmekapazität auf, so daß insbesondere nach einem Kalt-

start keine bzw. nur ein geringer Teil der Wärmeenergie im Innenrohr absorbiert wird und der weit überwiegende Teil der Wärmeenergie unmittelbar dem Katalysator zugeführt wird. Der Katalysator erreicht in kürzestmöglicher Zeit seine Betriebstemperatur, so daß die Abgasemission gegenüber herkömmlichen Systemen reduziert ist.

Eine zusätzliche Isolierung wird durch den luftgefüllten Zwischenraum zwischen dem Innenrohr und dem Außenrohr erzielt.

Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß das Innenrohr sich aufgrund der geringeren Wärmekapazität weniger stark erwärmt und dementsprechend geringeren thermischen Dehnungen ausgesetzt ist. Zudem finden keine Änderungen des Aggregatzustandes statt, durch die zusätzliche Längenänderungen verursacht werden. Auf aufwendige Längenkompensationseinrichtungen kann weitgehend verzichtet werden, wodurch zugleich weitere potentielle geräuschverursachenden Bauteile vermieden werden.

Die Porosität des Innenrohres führt wegen der vergrößerten Oberfläche außerdem zu einer hohen Schallabsorption, wodurch auch die Geräuschemission herabgesetzt wird. Durch eine entsprechende Auswahl des Innenrohr-Werkstoffes können bestimmte Schallwellenlängen gezielt absorbiert werden.

Als Materialform des Innenrohres wird ein im Sinterverfahren hergestelltes Metallfaservlies mit Metallfasern mit einem Durchmesser von maximal 50 µm verwendet. Diese Materialform weist die erforderliche hohe Porosität bei zugleich reduziertem Gewicht auf.

Als Werkstoff für das Innenrohr wird vorteilhaft eine Eisenbasislegierung oder eine Nickelbasislegierung, insbesondere mit einem Anteil an Aluminium und einem Zusatz seltener Erden zur Erhöhung der Zunderbeständigkeit, verwendet. Diese Werkstoffe erlauben einen Einsatz im Hochtemperaturbereich bis etwa 1200°C.

Das Innenrohr ist auf der Innenseite mit einer katalytisch aktiven Schicht versehen, um bereits stromauf des Katalysators eine Vorreinigung des Abgases zu erreichen.

Das Innenrohr ist mit Isolationsmatten aus Keramik versehen, durch die das Isolationspotential der Rohrwandung des Innenrohres gesteigert wird.

Das das Innenrohr einschließende Außenrohr besteht bevorzugt aus einer Metallfolie. Weil das Außenrohr im wesentlichen nur isolierende und dämmende Eigenschaften aufweisen muß, jedoch keine Stützfunktionen übernimmt, ist eine Dicke der Metallfolie von vorzugsweise maximal 0,2 mm ausreichend.

Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungsformen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine Abgasleitung für eine Brennkraftmaschine,

Fig. 2 eine Prinzipskizze zum Schalleinfall auf die Wand des Innenrohres der Abgasleitung.

Die in Fig. 1 dargestellte Abgasleitung 3 ist am Zylinderblock 2 einer Brennkraftmaschine, insbesondere einer mehrzylindrigen Otto-Brennkraftmaschine, angeordnet und führt Abgase aus den Brennräumen über einen nicht eingezeichneten Katalysator in die Atmosphäre. Die Abgasleitung besteht aus einem Rohrkrümmer 4, der als Abgassammler am Zylinderblock 2 befestigt ist und die Abgase der einzelnen Brennräume zusammenführt, sowie einer Rohrleitung 5, die über einen Flansch 8 am Rohrkrümmer 4 gehalten ist. Beide Teile der Abgasleitung 3, der Rohrkrümmer 4 und die Rohrleitung 5, weisen vorteilhaft grundsätzlich den gleichen Aufbau auf.

Die Abgasleitung 3 besteht aus einem Innenrohr 6 und einem das Innenrohr 6 einschließenden Außenrohr 7, zwi-

schen denen zweckmäßig ein luftgefüllter, wärmeisolierender Zwischenraum gebildet ist. Das Material des Innenrohrs 6 ist hochporös, wodurch sich eine geringe Wärmespeichereigenschaft, ein geringes spezifisches Gewicht und ein hohes Schallabsorptionsvermögen ergibt.

Das Innenrohr 6 ist als gesintertes Metallfaservlies, insbesondere mit einem Durchmesser der Metallfasern von maximal 50 µm, und/oder als Drahtgestricke ausgeführt. Das Metallfaservlies bzw. das Drahtgestricke erstreckt sich zweckmäßig über die gesamte Länge der Abgasleitung, wobei ausschließlich ein Metallfaservlies, ausschließlich ein Drahtgestricke, eine abschnittsweise Kombination von beidem oder abschnittsweise abwechselnd Vlies und Gestricke verwendet werden kann.

Es kann gegebenenfalls zweckmäßig sein, nur einen oder mehrere Teilabschnitte des Innenrohrs mit poröser Wandung auszubilden.

In einer vorteilhaften Ausführung sind in bzw. an der Wandung des Innenrohrs Keramik-Isolationsmatten vorgesehen, die eine zusätzliche Wärmeisolierung bewirken.

Als metallischer Werkstoff für das Metallfaservlies bzw. das Drahtgestricke kommt eine Eisenbasislegierung bzw. eine Nickelbasislegierung zum Einsatz, vorteilhaft mit einem Aluminiumgehalt zwischen 5% und 20%, sowie Zusätzen Seltener Erden. Als Werkstoffe können FeCrAl, FeCrNi oder NiCrAl eingesetzt werden.

Die Innenwand 9 des Innenrohrs 6 ist mit einer katalytisch aktiven Schicht versehen, die eine Vorabreinigung des Abgases zwischen dem Zylinderauslaß und dem Katalysator bewirkt.

Zweckmäßig bestehen das Innenrohr und der Trägerkörper des Katalysators aus der gleichen Materialform und aus dem gleichen Werkstoff.

Das Außenrohr 4 besteht aus einer Metallfolie, deren Dicke zweckmäßig maximal 0,2 mm beträgt, wodurch das Gewicht der Abgasleitung erheblich reduziert wird.

Gegebenenfalls ist nur eines der Innenrohre des Rohrkrümmers 4 und der daran anschließenden Rohrleitung 5 aus einem metallischen Material mit hoher Porosität aufgebaut; das Innenrohr des jeweils anderen Bauteils weist in diesem Fall eine andere Materialform auf.

In Fig. 2 ist das Prinzip der Schallabsorption am Innenrohr 6 dargestellt, das als Metallfaservlies 10 ausgebildet ist. Der auf die Innenwand 9 des Innenrohrs 6 gemäß Pfeil 11 auftreffende Schall, der sich über die Abgasleitung fortpflanzt, wird gemäß Pfeil 12 teilweise an der Innenwand 9 reflektiert. Der in die Wandung des Innenrohrs eintretende Schall wird an einem symbolisch dargestellten Absorptionspunkt 14 absorbiert, der restliche, nunmehr stark reduzierte Schall tritt auf der anderen Wandseite gemäß Pfeil 13 wieder aus. Die Porosität der Faserstruktur des Metallfaservlieses ermöglicht eine gezielte Absorption bestimmter Schallwellenlängen im Punkt 14.

Analoge Verhältnisse gelten bei Verwendung eines Drahtgestrickes für das Innenrohr 6.

einer katalytisch aktiven Schicht versehen ist,

– daß in bzw. an der Wandung des Innenrohrs (6) Keramik-Isolationsmatten vorgesehen sind.

2. Abgasleitung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff des Innenrohrs (6) aus einer Eisenbasislegierung besteht.

3. Abgasleitung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff des Innenrohrs (6) aus einer Nickelbasislegierung besteht.

4. Abgasleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff des Innenrohrs (6) einen Aluminium-Gehalt von mindestens 5% bis etwa 20% aufweist.

5. Abgasleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff des Innenrohrs (6) Zusätze von Seltenen Erden enthält.

6. Abgasleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Außenrohr (7) aus einer Metallfolie besteht.

7. Abgasleitung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallfolie des Außenrohrs (7) eine Dicke von maximal 0,2 mm aufweist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Abgasleitung für eine Brennkraftmaschine, mit, einer durch ein Innenrohr (6) und ein Außenrohr (7) gebildeten Doppelwand, wobei das Innenrohr (6) aus einem metallischen Material mit hoher Porosität besteht, **dadurch gekennzeichnet,**

- daß das Innenrohr (6) ein gesintertes Metallfaservlies ist,
- daß die Metallfasern des Vlieses einen Durchmesser von maximal 50 µm aufweisen,
- daß die Innenwand (9) des Innenrohrs (6) mit

- Leerseite -

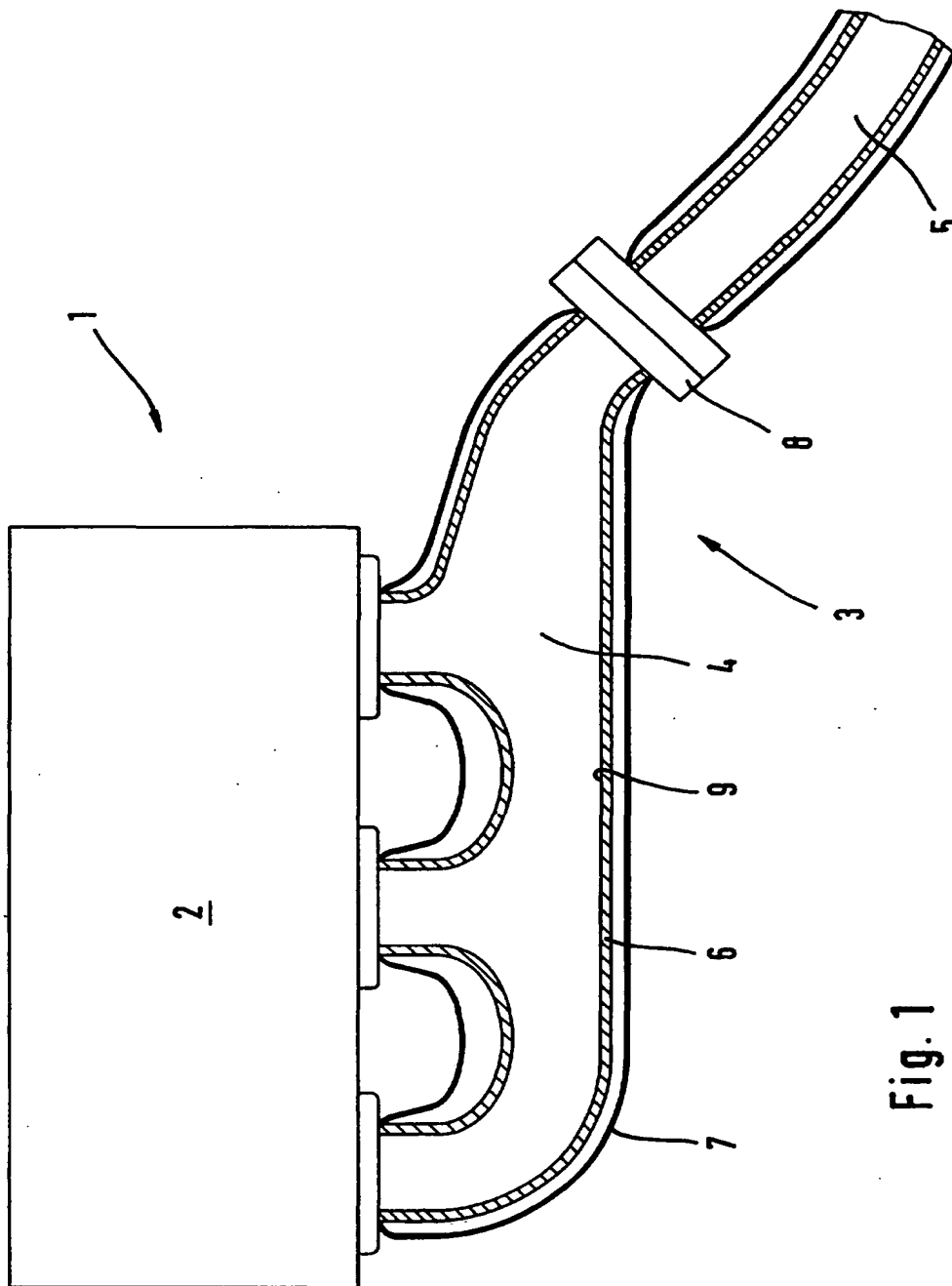


Fig. 1

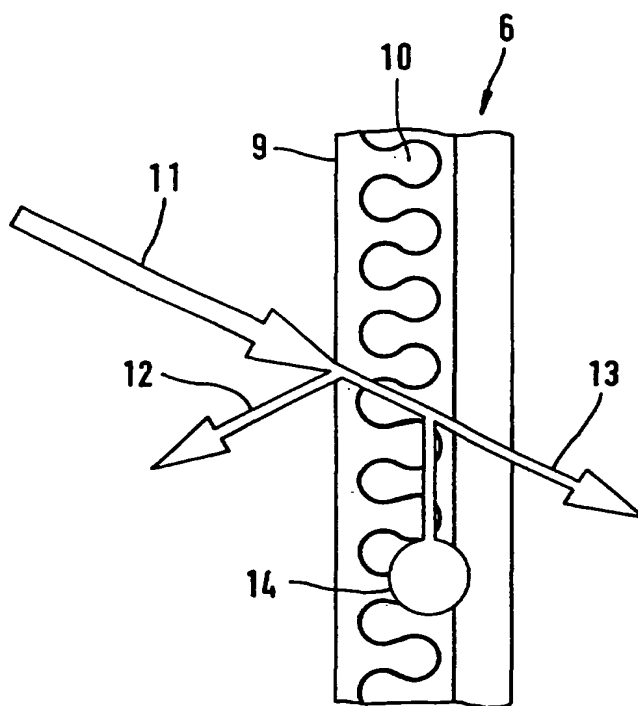


Fig. 2